

**Self-container water oxygenating and treatment unit comprises floating structure with propulsion system, energy source and destratification apparatus**

Patent Number: FR2825082  
Publication date: 2002-11-29  
Inventor(s): PELLIEUX YVES; LEGENTIL FRANCIS  
Applicant(s): AEROPLUS SARL (FR)  
Requested Patent: ☐ FR2825082  
Application Number: FR20010006894 20010525  
Priority Number(s): FR20010006894 20010525  
IPC Classification: C02F7/00; B01F13/00; B63B35/00  
EC Classification: C02F7/00, F03D9/00  
Equivalents:

*not sailing***Abstract**

The unit consists of a floating structure (1, 2) with a propulsion system (4) for moving it over the water, an on-board energy source such as a battery charged by solar panels (7) or a wind-powered generator, and apparatus (5, 6) to agitate and stir the water to produce destratification. The unit consists of a floating structure (1, 2) with a propulsion system (4) for moving it over the water, an on-board energy source such as a battery charged by solar panels (7) or a wind-powered generator, and apparatus (5, 6) to agitate and stir the water to produce destratification. The water agitation apparatus can be in the form of a propeller (5) rotated by a vertical shaft (6), the propeller being adjustable vertically to regulate its immersion depth or to impart a reciprocating motion or, in a variant, it can comprises double propshaft driving a horizontal ovoid body describing a figure eight loop as it turns. The unit's movement and water agitation actions can be remotely controlled or programmed, and in addition to the aforementioned systems it can carry a diffuser (10, 11) for various products, substances or micro-organisms, synchronised or not with the agitation and stirring action, and apparatus for measuring parameters such as temperature, pH and oxygenation levels, and analyzing and transmitting date.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**Best Available Copy**

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 825 082**

②① N° d'enregistrement national : **01 06894**

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : C 02 F 7/00, B 01 F 13/00, B 63 B 35/00

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②② Date de dépôt : 25.05.01.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 29.11.02 Bulletin 02/48.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : **AEROPLUS SARL Société à respon-  
sabilité limitée — FR.**

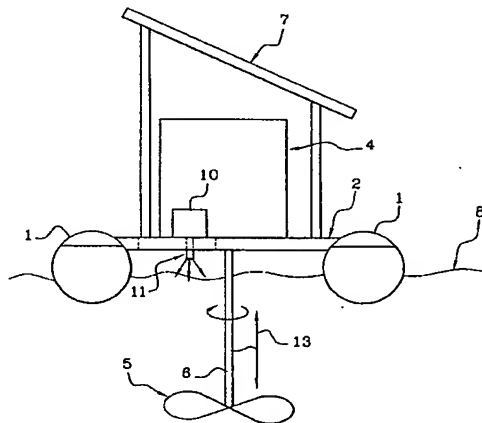
⑦② Inventeur(s) : **PELLIEUX YVES et LEGENTIL FRAN-  
CIS.**

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : **CABINET THEBAULT SA.**

⑤④ **APPAREIL AUTONOME D'OXYGÉNATION ET TRAITEMENT DES EAUX.**

⑤⑦ - L'objet de l'invention est un appareil autonome d'oxy-  
génation et traitement des eaux, notamment de plans d'eau  
ouverts ou fermés, caractérisé en ce qu'il est constitué  
d'une structure flottante (1, 2; 21) sur laquelle sont montés:  
- des moyens (4) pour déplacer sur l'eau l'appareil,  
- une source d'énergie embarquée (7, 26),  
- des moyens (5, 6; 20) d'agitation-brassage de l'eau et  
leur moyen de commande en vue d'opérer une déstratifica-  
tion de l'eau, et  
- des moyens (14) de maintien de l'appareil sur la zone  
à traiter.



FR 2 825 082 - A1



## APPAREIL AUTONOME D'OXYGENATION ET TRAITEMENT DES EAUX

La présente invention se rapporte à la dépollution de plans d'eau ouverts ou fermés et plus particulièrement vise à traiter les problèmes d'eutrophisation et de pollution organique dans un plan d'eau, sur une rivière, sur un canal ou dans une lagune.

- 5 L'eutrophisation d'un plan d'eau, qui est une situation complexe, s'explique généralement par le cumul de trois paramètres : des mouvements faibles de la masse d'eau ne permettant pas une déstratification, un ensoleillement élevé réchauffant la surface, et la présence de nitrates et de phosphates en concentration excessive. Il s'en suit un développement
- 10 anarchique des algues. Les conséquences de l'eutrophisation sont nombreuses : appauvrissement de la biodiversité par asphyxie, dégagement d'odeurs désagréables, prolifération du phytoplancton compromettant l'efficacité de l'équilibre bio-épuratoire, accumulation de vases organiques. La pullulation d'algues en surface diminue la transparence des eaux, l'activité de
- 15 photosynthèse n'est alors possible que dans la couche superficielle. L'opacité provoquée par la pullulation algale augmente la turbidité de l'eau. La pénétration des ultraviolets se limite à quelques 10 centimètres de profondeur (dans une eau claire pénétration des UV jusqu'à un mètre), ce qui limite l'effet "désinfectant" de ces rayonnements. Il en résulte une diminution de la teneur
- 20 globale en oxygène avec pour conséquence la disparition de poissons. Ce phénomène se trouve considérablement accéléré quand la matière végétale produite en grande quantité meurt et tombe au fond. Sa décomposition par les micro-organismes est grande consommatrice d'oxygène. La disparition

d'oxygène au fond entraîne l'apparition de fermentations anaérobies accompagnées de dégagement de gaz nauséabonds (hydrogène sulfureux, ammoniac). Cette phase ultime est marquée par la disparition des peuplements animaux. Le lac devient azoïque.

5 Des techniques d'ensemencements massifs de micro-organismes par épandage depuis la surface des plans d'eau existent actuellement pour intervenir sur ce phénomène. Leur efficacité est très limitée, par une mauvaise répartition des micro-organismes sur le fond du bassin, par un taux d'oxygène insuffisant sur le lieu où la matière organique est à digérer par les micro-  
10 organismes aérobies sélectionnés.

Des matériels d'oxygénation par brassage intensif de l'eau peuvent également être utilisés pour augmenter le taux d'oxygène dissous. On rencontre également de petit système de brassage mécanique éolien pour déstratifier la masse. Le premier système est gourmand en énergie, le  
15 deuxième est d'une efficacité très limitée.

L'invention vise précisément à lutter contre l'eutrophisation par une réoxygénation contrôlée de l'eau associée à son traitement en vue de restaurer une activité aérobie équilibrée dans l'écosystème du plan d'eau.

A cet effet, l'invention a pour objet un appareil autonome d'oxygénation  
20 et traitement des eaux, notamment de plans d'eau ouverts ou fermés, caractérisé en ce qu'il est constitué d'une structure flottante sur laquelle sont montés :

- des moyens pour déplacer sur l'eau l'appareil,
- une source d'énergie embarquée,
- 25 - des moyens d'agitation-brassage de l'eau et leur moyen de commande en vue d'opérer une déstratification de l'eau, et
- des moyens de maintien de l'appareil sur la zone à traiter.

Une première fonction, essentielle, d'un tel appareil sera de provoquer une déstratification du plan d'eau, à savoir une remontée des couches  
30 profondes de liquide à la surface qui est une condition préalable nécessaire pour homogénéiser les températures et les éléments dissous, améliorer

l'oxygénation de l'eau et donc les conditions de développement des micro-organismes.

De préférence, l'appareil sera utilisé complémentirement pour diverses tâches synchronisées avec le brassage / déstratification, telles qu'ensemencement ou diffusion de substances biologiques et/ou chimiques en vue de décomposer les matières organiques sédimentées, de détruire les algues, etc. ... toujours dans le cadre de la lutte contre les causes et/ou les conséquences de l'eutrophisation et la pollution, l'appareil étant à cet effet muni des équipements nécessaires.

On va maintenant décrire plus en détail l'appareil selon l'invention, dans ses différentes configurations et ses différents usages en se reportant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'une structure flottante constituant la base sur laquelle sont installés les divers équipements de l'appareil selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue en élévation latérale de la structure de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue en bout côté prou de la structure ;

- la figure 4 est une vue similaire à la figure 3 de la structure avec ses équipements essentiels schématisés ;

- la figure 5 illustre l'appareil en action sur un plan d'eau ;

- la figure 6 illustre une variante de réalisation des moyens de brassage / déstratification de l'eau ;

- la figure 7 illustre une variante de l'appareil équipée d'un aérogénérateur, et

- la figure 8 est une vue partielle de l'appareil de la figure 7 muni en plus de panneaux solaires.

Sur la figure 1, on a représenté un mode de réalisation d'une structure flottante de l'appareil selon l'invention.

Cette structure comprend deux flotteurs longitudinaux parallèles cylindriques 1 reliés par des pièces d'entretoisement 2 définissant un plancher

ajouré sur lequel sont fixés les accessoires et équipements nécessaires au déplacement de l'appareil et à l'exercice de ses différentes fonctions.

L'extrémité avant des deux flotteurs 1 est biseautée en 3 pour favoriser les déplacements.

5 Sur la structure porteuse 2 sont fixés les moyens de propulsion - déplacement de l'appareil comprenant un moteur et un système propulseur par exemple à hélice, ces moyens n'étant pas représentés en détails sur la figure 4 mais simplement symbolisés en 4. Ces moyens peuvent avantageusement être télécommandés, soit par un opérateur depuis la rive du plan d'eau pour  
10 positionner l'appareil à l'endroit désiré, soit automatiquement à partir d'un programme pré-défini. Ces moyens peuvent également être commandés par un système informatique embarqué, programmé pour un circuit de déplacement et de positionnement sur le plan d'eau, le programme étant par exemple calé sur un positionnement de type GPS.

15 Dans une version simplifiée, l'appareil n'est pas automoteur mais déplacé par exemple manuellement à l'aide de câbles, cordages ou amarres servant également à maintenir en position l'appareil à l'endroit désiré.

L'appareil comporte des moyens de brassage - déstratification de l'eau constitués, dans le mode de réalisation illustré par la figure 4, par une hélice 5  
20 dont l'arbre 6 est vertical et entraîné par ledit moteur embarqué (4).

De préférence, ce moteur est un moteur électrique alimenté par des batteries rechargeables tirant leur énergie du soleil à l'aide de panneaux solaires 7 portés par la structure 2.

La mise en rotation de l'hélice 5, dans un sens ou dans l'autre, assure  
25 un mouvement de brassage de l'eau déstratifiant ascendant ou descendant.

Un mouvement de l'eau ascendant de l'eau comme illustré par les flèches sur la figure 5, va permettre de remonter une eau froide (hypolimnion entre 5 et 9° C) et provoquer une diffusion du flux d'eau à la surface 8 du plan d'eau et donc augmenter le taux de fixation d'oxygène par l'abaissement  
30 de la température des eaux de surfaces (épilimnion) et provoquer une diffusion à la surface du plan d'eau d'une part de micro-organismes pouvant être présents dans l'hypolimnion mais également de micro-organismes spécifiques

diffusés par l'appareil 9 lui-même, à partir d'une réserve embarquée 10 et distribués grâce à des moyens appropriés symbolisés en 11.

Ces moyens 11 diffusent les micro-organismes selon les applications soit à la surface de l'eau, soit dans l'eau directement. Ces micro-organismes  
5 vont servir à décomposer les matières organiques sédimentées.

Les moyens 11 peuvent également diffuser des substances biologiques et/ou des substances chimiques à des fins de réoxygénation, de destruction des algues et, d'une manière générale, à des fins de lutte contre les causes et/ou les conséquences de l'eutrophisation et la pollution.

10 Les micro-organismes sont stockés sous formulation liquide ou solide et sous forme de souches-mères qui au contact de l'eau vont produire des micro-organismes souches-filles. Un tel ensemencement se fera régulièrement de manière dosée et en synchronisme avec les mouvements hydrauliques déstratifiants. On obtiendra ainsi une réduction progressive et continue de  
15 l'épaisseur de la couche de vase organique sédimentée 12.

L'ensemble 5-6 est monté mobile verticalement suivant la double flèche 13 afin de régler la profondeur d'immersion de l'hélice de brassage 5. Le réglage de la profondeur et de la vitesse de rotation de l'hélice va permettre d'agir sur les sédiments accumulés. Le mouvement hydraulique va transporter  
20 vers la surface des éléments pathogènes qui seront détruits par les ultraviolets solaires. Les actions combinées du mouvement de brassage déstratifiant, de l'activité dégradante des micro-organismes eux-mêmes et de la puissance naturelle destructrice et désinfectante des ultraviolets permettent de gérer les conditions sanitaires de tout plan d'eau.

25 Il est à noter que l'association à la rotation de l'hélice 5 d'un mouvement vertical (flèche 13) montant et descendant provoque en fonction du niveau d'immersion du dispositif une onde de surface qui va augmenter la zone de contact air / eau (apparition de vagues de surface) et donc optimiser l'oxygénation et la diffusion de substances à la surface du plan d'eau.

30 Les moyens 11 peuvent être également utilisés pour distribuer de manière dosée des aliments pour la faune ou la flore aquatique.

La régulation ou synchronisation des différentes tâches de l'appareil (brassage, déstratification, ensemencement, distribution de substances, etc. ...) est réalisée de préférence par programmation à l'aide d'un système embarqué, éventuellement télécommandé.

- 5 Sur la figure 5, on a représenté en 14 des moyens, par exemple des câbles, de maintien de l'appareil à l'endroit désiré. Ces moyens sont des moyens d'ancrage au fond du plan d'eau ou bien d'amarrage sur les rives.

Ces moyens d'amarrage sur les rives peuvent servir à déplacer l'appareil d'un endroit à un autre, si ce dernier n'a pas de moyens autonomes de  
10 déplacement.

L'appareil est également avantageusement équipé d'un ensemble 15 pouvant être immergé à la profondeur désirée et faisant office de sonde de mesure de température ou de tout autre paramètre (pH, oxygénation, etc. ...), de prélèvement d'échantillons ou de toute autre fonction, ainsi que d'un mini-labo d'analyse et/ou transmission à terre de toute donnée recueillie à bord. Ces données peuvent être bien entendu relevées périodiquement à bord par présence physique ou télétransmises par voie hertzienne, téléphonique (fax, modem, Internet, etc. ...).

Enfin, l'appareil peut être équipé de moyens de piégeage associés,  
20 recueillant des minéraux dissous ainsi que des substances organiques dissoutes ou en suspension, acheminés par les mouvements de brassage et déstratification.

Les différents équipements à bord de l'appareil sont bien entendu alimentés en énergie électrique à partir des batteries elles-mêmes chargées par  
25 les panneaux solaires 7, rendant ainsi l'appareil totalement autonome pendant une longue durée.

La figure 6 illustre une variante de réalisation des moyens de brassage / déstratification, constituée d'un système connu en lui-même depuis longtemps, imaginé par Paul Schatz et formé d'un ensemble analogue à une  
30 transmission à double cardan.

Un tel système, dont plus de détails peuvent être obtenus en consultant par exemple FR 2 015 012, comprend deux arbres verticaux 16 et 17, dont



l'un au moins est moteur et entraîné par le moteur installé en 4. Chaque arbre 16, 17 est relié par une liaison à la cardan, respectivement 18 et 19, à un élément intermédiaire horizontal 20 constitué par un corps de forme spéciale ovoïdale.

5 L'entraînement en rotation sous l'action des arbres 16, 17 de ce corps 20 lui confère une trajectoire dans l'espace suivant une boucle en forme de huit. Aussi, le corps 20 est animé d'un mouvement semblable à celui d'une pagaie.

Un tel dispositif procure un meilleur rendement par rapport à l'énergie  
10 fournie et assure un brassage plus doux, mais néanmoins plus efficace et de plus grande amplitude que celui de l'hélice.

Sur la figure 7 est représentée schématiquement une variante de l'appareil selon l'invention plus spécialement conçue pour recevoir un aérogénérateur comme source d'énergie alimentant les divers dispositifs  
15 embarqués.

A cet effet, la structure flottante est de forme hexagonale et constituée par exemple de six flotteurs 21 reliés entre eux par un système à charnières 22.

Au centre de la structure est disposé un boîtier technique 23 analogue  
20 au dispositif 4 de la figure 4, relié aux flotteurs 21 par des bras rayonnants 24.

Au centre de la structure flottante est planté un mât haubanné 25 de hauteur appropriée et supportant un aérogénérateur monté en girouette 26. En 5 est représenté l'agitateur aquatique, analogue à celui de la figure 4.

25 La figure 8 est une simple vue partielle de l'appareil de la figure 7, équipé, en complément de l'aérogénérateur 26, de panneaux solaires 27 agencés dans les espaces délimités entre les bras 24 et les flotteurs 21. Les panneaux 27 sont reliés aux flotteurs 21 par l'intermédiaire d'un vérin 28 de réglage du positionnement des panneaux qui sont eux-mêmes montés rotatifs,  
30 en 29 sur les bras 24 voisins.

L'engin, selon les figures 7 et 8, peut bien entendu être équipé des mêmes appareillages et instruments que les appareils des figures 4 à 6.

Enfin, l'invention n'est évidemment pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus mais en couvre au contraire toutes les variantes notamment en ce qui concerne les moyens de propulsion / déplacement de l'appareil, les moyens de brassage / déstratification, les moyens de  
5 distribution / ensemencement de produits, substances, micro-organismes, les moyens de mesure de divers paramètres, les moyens de communication / transmission à distance et de commande ou télécommande de l'appareil et de ses divers équipements.

REVENDEICATIONS

---

1. Appareil autonome d'oxygénation et traitement des eaux, notamment de plans d'eau ouverts ou fermés, caractérisé en ce qu'il est constitué d'une structure flottante (1, 2 ; 21) sur laquelle sont montés :

- des moyens (4) pour déplacer sur l'eau l'appareil,
- 5       - une source d'énergie embarquée (7, 26),
- des moyens (5, 6 ; 20) d'agitation-brassage de l'eau et leur moyen de commande en vue d'opérer une déstratification de l'eau, et
- des moyens (14) de maintien de l'appareil sur la zone à traiter.

2. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la source  
10 d'énergie embarquée est constituée par une batterie chargée par des panneaux solaires (7).

3. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la source d'énergie embarquée est constituée par une batterie chargée par un aérogénérateur (26) et éventuellement par des panneaux solaires (27)  
15 complémentaires.

4. Appareil suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens d'agitation – brassage sont constitués par une hélice (5) entraînée par un arbre vertical (6).

5. Appareil suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'hélice (5)  
20 est mobile verticalement afin de régler la profondeur d'immersion ou de conférer à l'hélice un mouvement alternatif de monte et baisse.

6. Appareil suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens d'agitation – brassage sont constitués par un système à double cardan (16 à 19) entraînant un corps horizontal (20) de forme ovoïdale  
25 décrivant dans l'espace un mouvement en boucle en forme de huit.

7. Appareil suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de télécommande des moyens d'agitation – brassage (5, 6 ; 20).

8. Appareil suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de programmation des déplacements de l'appareil et des actions d'agitation – brassage.

5 9. Appareil suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (10, 11) de diffusion de produits, substances, micro-organismes à diverses fins, synchronisés ou non aux actions d'agitation – brassage.

10 10. Appareil suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens (15) de mesure de divers paramètres tels que température, pH, oxygénation, etc. ...

11. Appareil suivant l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte un mini-labo d'analyse et transmission de toute donnée recueillie à bord.

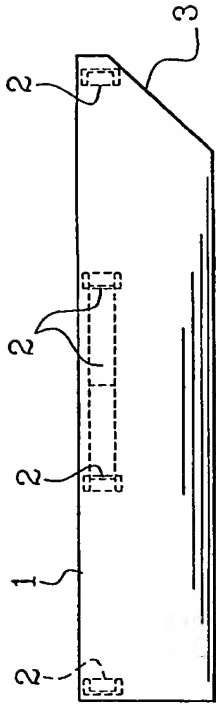


Fig. 2

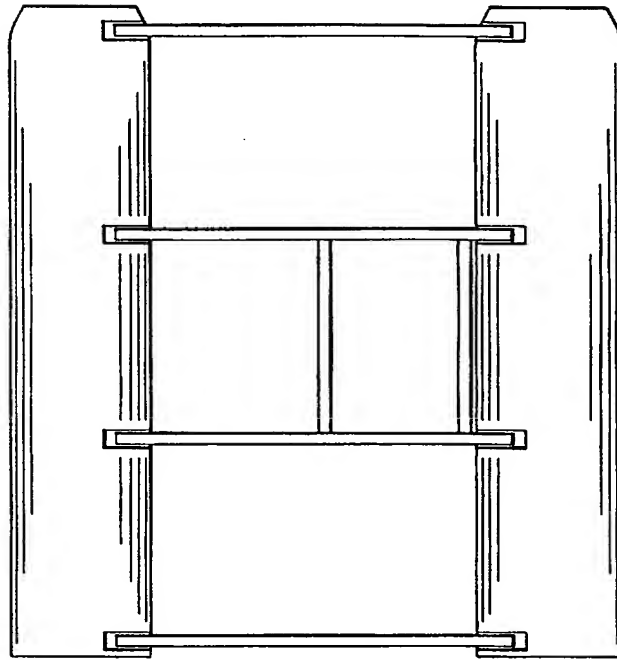


Fig. 1

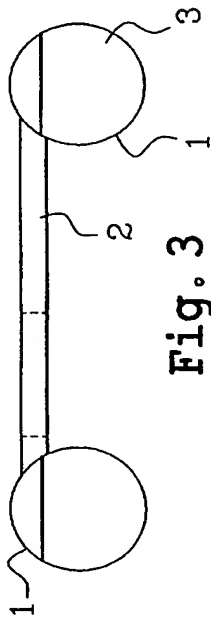
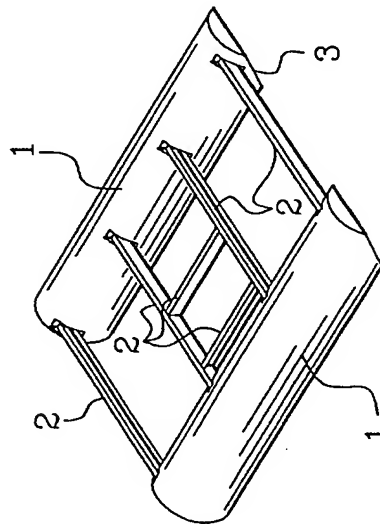
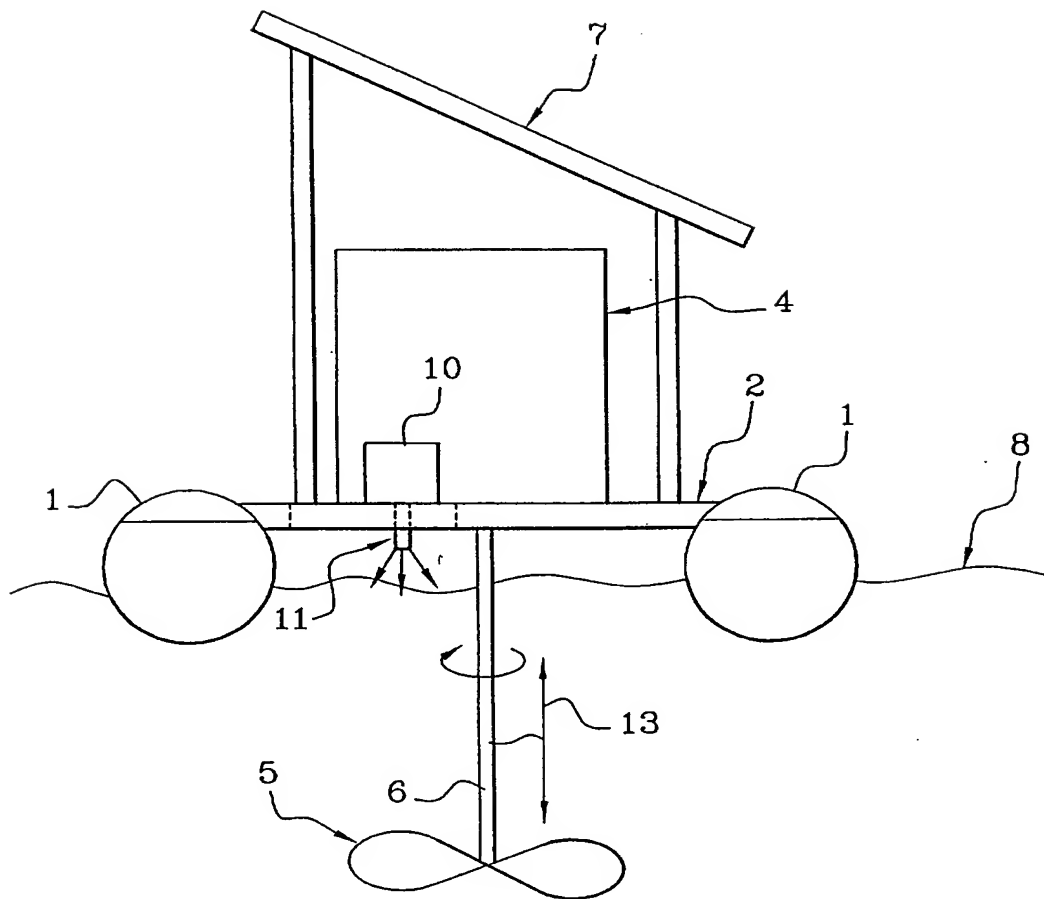
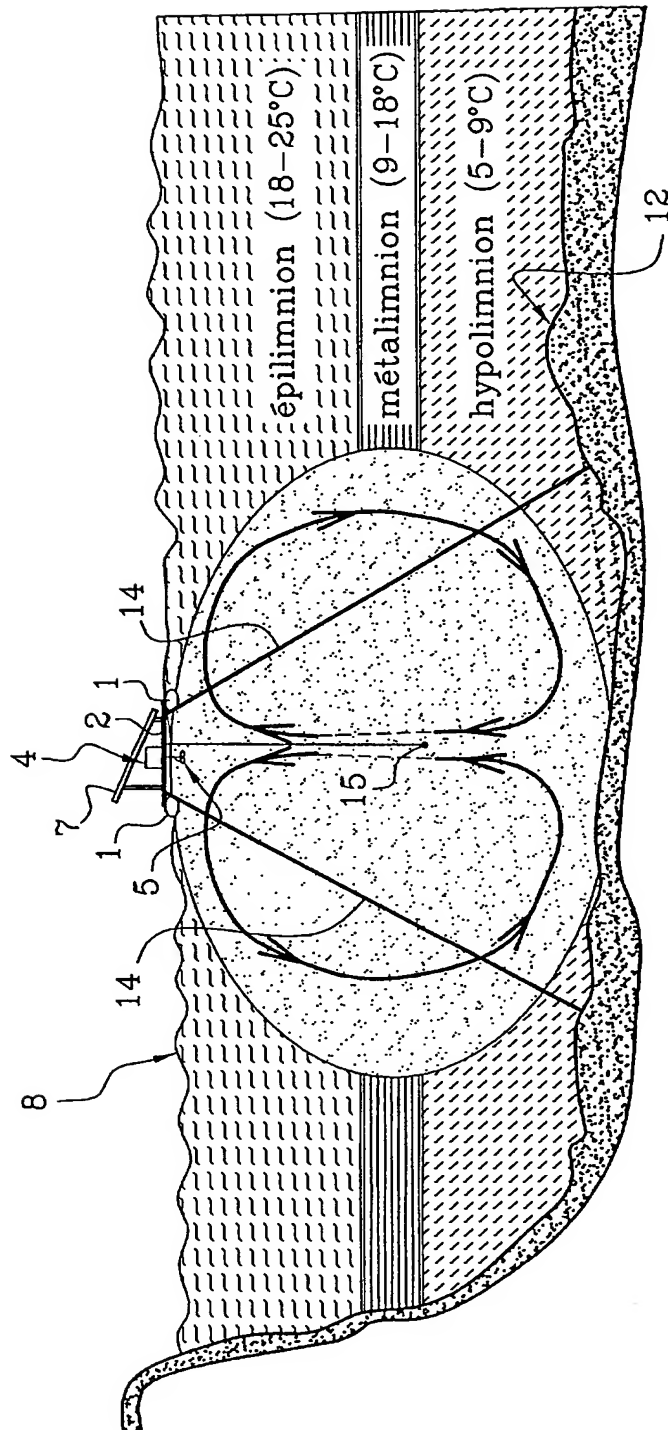


Fig. 3



2/5

**Fig. 4**

**Fig. 5**

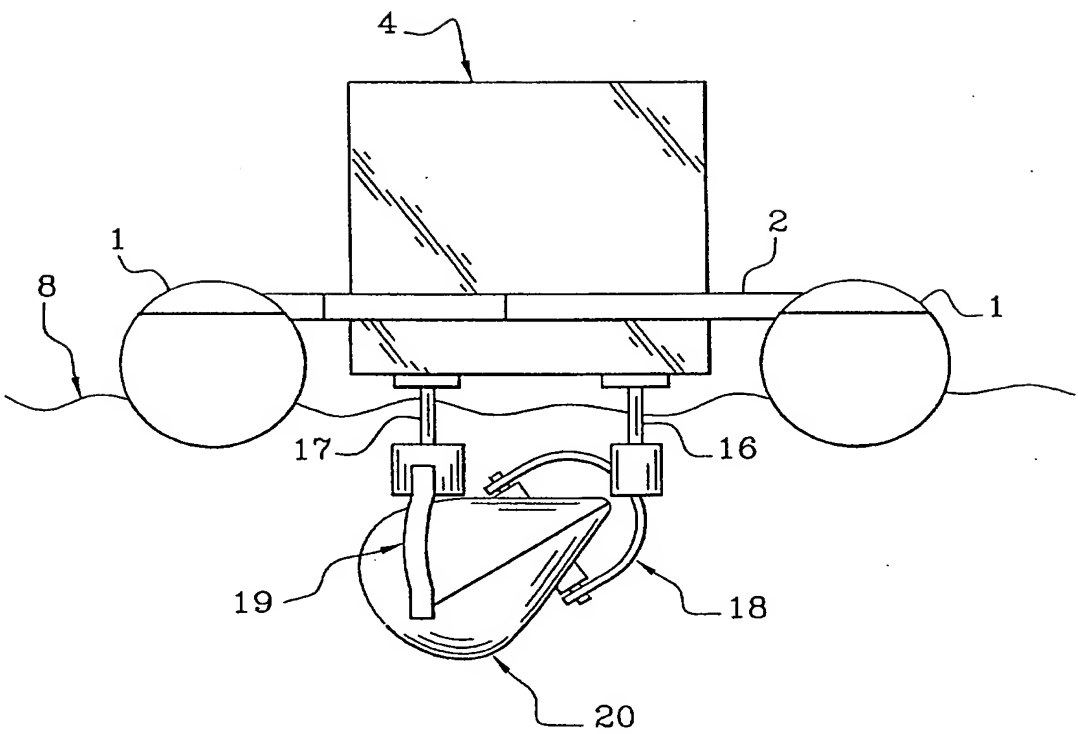


Fig. 6



5/5

Fig. 7

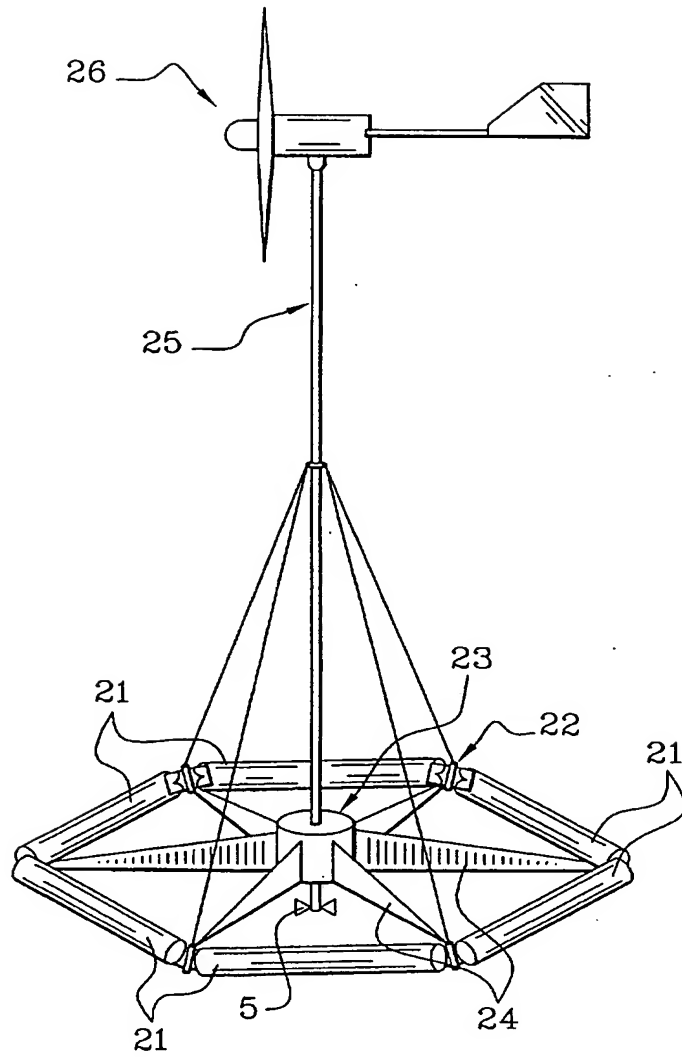
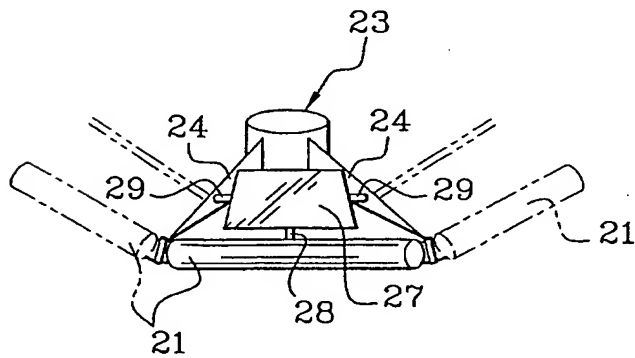


Fig. 8





2825082

# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 604072  
FR 0106894

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 414 648 A (CABLE LINK SRL) 27 février 1991 (1991-02-27) * le document en entier *	1-3	C02F7/00 B01F13/00 B63B35/00
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 525 (C-1257), 5 octobre 1994 (1994-10-05) & JP 06 182395 A (TAKASHI YAMAMOTO), 5 juillet 1994 (1994-07-05) * abrégé *	1,2	
Y		4	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 542 (C-1261), 17 octobre 1994 (1994-10-17) & JP 06 190397 A (KYOCERA CORP), 12 juillet 1994 (1994-07-12) * abrégé *	1,3	
X	DE 34 24 153 A (MTI MANOEUVRIERTECHNISCHES INST) 9 janvier 1986 (1986-01-09) * abrégé * * page 7, ligne 4 - ligne 7 * * page 8 *	1,4,5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) C02F
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 02, 28 février 1997 (1997-02-28) & JP 08 268383 A (TOSHIBA CORP), 15 octobre 1996 (1996-10-15) * abrégé *	1	
Y	DE 23 50 467 A (HAGSTOTZ WILHELM) 10 avril 1975 (1975-04-10) * page 2; figure *	4	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 février 2002		Gonzalez Arias, M	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

2825082

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0106894 FA 604072**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 11-02-2002  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 0414648	A	27-02-1991	CA	2023728 A1	22-02-1991
			EP	0414648 A1	27-02-1991
			JP	3106499 A	07-05-1991
JP 06182395	A	05-07-1994	AUCUN		
JP 06190397	A	12-07-1994	AUCUN		
DE 3424153	A	09-01-1986	DE	3424153 A1	09-01-1986
JP 08268383	A	15-10-1996	AUCUN		
DE 2350467	A	10-04-1975	DE	2350467 A1	10-04-1975

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**